

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06214874 A

(43) Date of publication of application: 05.08.94

(51) Int. Cl. G06F 12/02

(21) Application number: 05004240

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 13.01.93

(72) Inventor: SATO SHUICHI

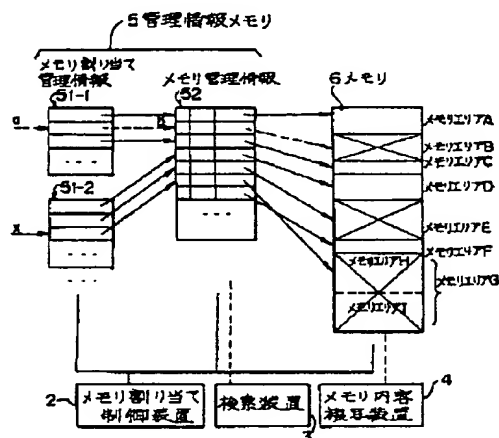
## (54) MEMORY MANAGING SYSTEM

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a memory managing system which improves the efficiency of the use by compressing invalid areas as much as possible while securing and releasing information storage areas on a memory as needed.

**CONSTITUTION:** Corresponding to the secure request of information (x), a memory allocation controller 2 secures an empty area B on a memory 6 from the retrieved result of memory managing information 52 generated by a retrieving device 3, stores the address and the secured amount in memory managing information 51, sets a relevant flag under use, erases the address and the secured amount of memory managing information (b) corresponding to certain information (a) concerning the release request of this information (a) and sets the relevant flag to non-use. On the other hand, corresponding to a memory compaction request, this device 2 copies contents in the storage area settled in the relevant area to the empty area on the memory recognized through the retrieving device 3 by using a memory content copying device 4, and the address on memory managing information 52 is reloaded with the address of the copy destination.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



Best Available Copy

48  
499  
457, 478  
PH 06-231514

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 1 4 8 7 4

(43) 公開日 平成6年(1994)8月5日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 0 6 F 12/02

識別記号  
5 4 0

庁内整理番号  
9366-5 B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 4 2 4 0

(22) 出願日 平成5年(1993)1月13日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 佐藤 修一

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式  
会社東芝日野工場内

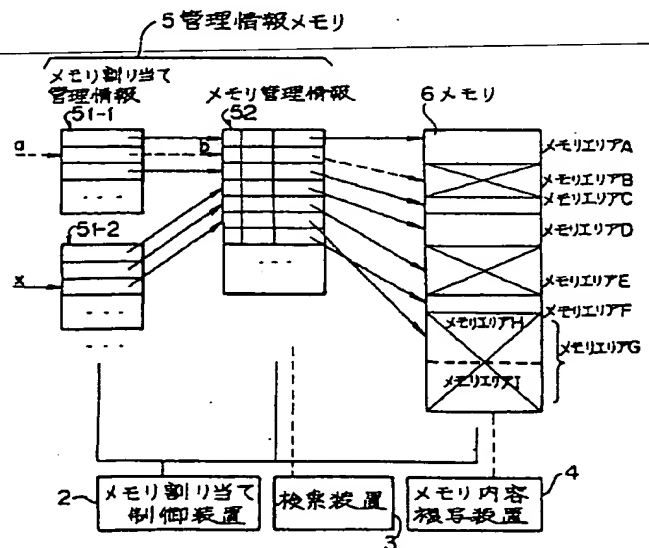
(74) 代理人 弁理士 木村 高久

(54) 【発明の名称】 メモリ管理方式

(57) 【要約】

【目的】 メモリ上で、情報記憶エリアを必要に応じて確保しかつ解放しながら、無効エリアを極力圧縮した使用効率の高いメモリ管理方式を提供する。

【構成】 メモリ割り当て制御装置 2 は、情報 x の確保要求に対し、検索装置 3 によるメモリ管理情報 5 2 の検索結果からメモリ 6 上の空きエリア B を確保し、そのアドレスと確保量をメモリ割り当て管理情報 5 1 上の情報 x に対応するメモリ管理情報 y に記憶させ、該当フラグを使用中に設定し、ある情報 a の解放要求に対しては、当該情報 a に対応するメモリ管理情報 b のアドレス及び確保量を消去し、かつ該当フラグを未使用に設定する。また、メモリコンパクション要求に対し、同装置 2 は、検索装置 3 を通じて認識したメモリ 6 上の空きエリアに対し、当該エリアに収まるある記憶エリアの内容を複写装置 4 を用いて複写し、かつメモリ管理情報 5 2 上のアドレスを複写先のアドレスに書き換える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ある情報が必要とされた時点で当該情報の記憶エリアをメモリ上に確保し、かつある情報が不要となった時点で前記メモリ上から当該情報の記憶エリアを解放しつつ前記メモリを動的に管理するメモリ管理方式において、

メモリ上のどの記憶エリアがどの情報のために確保されているかを管理する管理情報を記憶する管理情報記憶手段と、

記憶エリアの確保に際しては少なくとも当該記憶エリアのアドレスと確保量を前記管理情報上に記録するとともに、記憶エリアの解放に際しては当該記憶エリアに対応する管理情報を未使用の状態に更新する管理情報更新登録手段と、

前記管理情報記憶手段内の管理情報を参照して前記メモリ内における記憶エリアの使用状況を検索する検索手段とを具備し、前記メモリに対する情報の記憶エリアの確保または解放を、前記検索手段による前記管理情報の検索結果に基づいて実施するようにしたことを特徴とするメモリ管理方式。

【請求項 2】 メモリ内のあるエリアの内容を他のエリアに複写する複写手段を具備し、所定のメモリコンパクション要求に対し、前記検索手段の検索結果に基づき前記メモリ上の各記憶エリアが連続となるように当該各記憶エリアの内容を未使用エリアに複写せしめ、かつ当該複写された記憶エリアに対応するメモリ管理情報上のアドレスを複写先のアドレスに書き換えるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のメモリ管理方式。

【請求項 3】 管理情報は、メモリ上に確保された記憶エリアのアドレスとそのエリアの確保量及び使用状態を示すフラグによって構成されるメモリ管理情報と、該記憶エリアを確保する必要のあった情報毎に前記メモリ管理情報のどの情報と対応するかを管理するメモリ割り当て管理情報とから成ることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のメモリ管理方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、サービスを提供するために必要な情報を記憶するエリアを、その情報が必要となった時点でメモリ上に確保し、不要となった時点でその記憶エリアを上記メモリ上から解放する動的なメモリ管理方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 あるサービスを提供するために必要な情報をメモリに記憶するためのメモリ管理方式として、提供すべきサービスに対応する全ての情報の記憶エリアを予め一括確保しておく静的記憶管理方式と、ある一定の記憶容量のメモリエリアを用意しておき、サービスを提供する時点で必要なエリアをそのメモリエリア上に確保し、かつ不要となった時点で対応する記憶エリアを解放

する動的記憶管理方式が知られている。

【0003】 このうち、静的記憶管理方式では、予め必要な全エリアを最初から確保しておくことから、絶対的なメモリ容量が増大し、しかもサービスを利用していないにも関わらずメモリが確保されることによって、メモリの利用効率低下を避けられなかった。これに対して、動的記憶管理方式では、ある記憶容量を持つメモリ上で記憶エリアの確保と解放を繰り返す方式のために、メモリの利用効率の観点からは圧倒的に有利である。

【0004】 しかしながら、この動的記憶管理方式では、異なった容量の記憶エリアの確保と解放を繰り返すことによって、使用中のエリアと未使用のエリアが不連続に現れ、使用中のエリアの間に小さな空きエリアが現れるフラグメンテーションの発生を免れず、この点がメモリの利用効率向上の妨げとなっている。すなわち、フラグメンテーションの発生時には、使用中エリアの間の小さな空きエリアは利用価値のないエリアとしてメモリ内に介在するため、メモリの浪費を助長し、要求された必要エリアが確保できず、サービスの提供不能に陥る場合がある。

【0005】 そこで、このフラグメンテーションに起因するサービス不能の事態解決のためには、メモリ上の使用中のエリアを未使用のエリアへ移動し、より大きな未使用エリアを作成するいわゆるメモリコンパクションが不可欠となる。ところが、このメモリコンパクションを実施するに際しては、メモリ上における空きエリアと記憶エリアのアドレスあるいは容量関係を把握する必要がある。

【0006】 この点に関して、従来の動的メモリ管理方式では、メモリを確保する際、どのサービスを提供するための情報がどのエリアに割り当てられたかが管理されておらず、上述したメモリ使用条件を把握するためには、直接メモリにアクセスし、当該メモリ上に確保されたエリアのアドレスを参照する以外になかった。

【0007】 このため、この種の従来のメモリ管理方式では、確保したエリアを解放する時点でしかメモリのコンパクションを行うことができず、フラグメンテーションが増大する傾向が強かった。従って、記憶容量の極めて小さい無効エリアの介在によって、メモリの利用効率向上に限界を生じ、要求されたエリアが確保できず、メモリ不足からサービスを提供できなくなるケースが少なくなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、動的メモリ管理方式はメモリ利用効率の面で優れるが、異なった容量の記憶エリアの確保と解放を繰り返すことによって、使用中のエリアと未使用のエリアが不連続に現れ、使用中のエリアの間に小さな空きエリアが現れるフラグメンテーションの発生を免れない。このフラグメンテーションは無効エリアを増大し、要求された必要エリアを

確保できない状況を招来せしめることから、メモリ効率を更に高めようとした場合には、使用中のエリアを未使用のエリアへ移動し、より大きな未使用エリアを作成するメモリのコンパクションをいかに効率よく行うかが鍵となる。

【0009】この種の従来の動的記憶管理方式では、メモリ上にある情報の記憶エリアを確保する際、どの情報がどの記憶エリアに割り当てられたかが管理されておらず、直接メモリ上に確保されたエリアのアドレスを参照することによってメモリ使用状況を把握するようにしていたため、確保した記憶エリアを解放する時点でしかメモリのコンパクションを行えず、フラグメンテーションの不完全な整理によって要求されたエリアが確保できず、メモリ不足からサービス提供不能に陥る場合が少なくないという問題点があった。

【0010】本発明は上記問題点を除去し、ある情報の記憶エリアを必要に応じてメモリ上に確保しかつ解放しながらメモリを動的に管理する場合に、フラグメンテーションの整理に完全を期し、無効エリアを極力圧縮したより使用効率の高いメモリ管理方式を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、ある情報が必要とされた時点で当該情報の記憶エリアをメモリ上に確保し、かつある情報が不要となった時点で前記メモリ上から当該情報の記憶エリアを解放しつつ前記メモリを動的に管理するメモリ管理方式において、メモリ上のどの記憶エリアがどの情報のために確保されているかを管理する管理情報を記憶する管理情報記憶手段と、記憶エリアの確保に際しては少なくとも当該記憶エリアのアドレスと確保量を前記管理情報上に記録するとともに、記憶エリアの解放に際しては当該記憶エリアに対応する管理情報を未使用の状態に更新する管理情報更新登録手段と、前記管理情報記憶手段内の管理情報を参照して前記メモリ内における記憶エリアの使用状況を検索する検索手段とを具備し、前記メモリに対する情報の記憶エリアの確保または解放を、前記検索手段による前記管理情報の検索結果に基づいて実施するようにしたことを特徴とする。

【0012】望ましくは、本発明は、メモリ内のあるエリアの内容を他のエリアに複写する複写手段を更に具備し、所定のメモリコンパクション要求に対し、前記検索手段の検索結果に基づき前記メモリ上の各記憶エリアが連続となるように当該各記憶エリアの内容を未使用エリアに複写せしめ、かつ当該複写された記憶エリアに対応するメモリ管理情報上のアドレスを複写先のアドレスに書き換えるようにしたことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明では、メモリ上のどの記憶エリアがどの情報のために確保されているかを管理する管理情報を用

い、メモリ上におけるある情報に関しての記憶エリアの確保あるいは解放を、上記管理情報に従って処理するようにしたものである。

【0014】また、本発明では、メモリコンパクション要求を受けた場合、上記管理情報を基にして、メモリの空きエリアと確保済みの記憶エリアとの容量関係を把握し、メモリ空きエリアに収まる容量内で他の記憶エリアの内容を複写し、その際、複写した記憶エリアに対応する管理情報上のアドレスを複写先のアドレスに書き換える処理を、記憶エリアが連続となるまで繰り返し実施するようにしたものである。

【0015】なお、上記管理情報は、例えばメモリ上に確保された記憶エリアのアドレスと確保された容量及び使用状態を示すフラグ等からなるメモリ管理情報と、記憶エリアを確保する必要のあった情報毎に前記メモリ管理情報のどの情報と対応するかを示すメモリ割り当て管理情報とにより構成される。

【0016】本発明によれば、メモリを確保するに際、従来の装置のように直接メモリ上に確保されたアドレスを参照しなくても、上記管理情報にアクセスすることで、どのサービスを提供する情報がメモリ上のどの記憶エリアに確保されているかを管理することができ、メモリ確保の迅速化とフラグメンテーションの低減を図ることができる。

【0017】更に、どの情報がどのエリアに割り当てられたかを、直接メモリ上に確保されたエリアのアドレスを利用せずに管理できる点を利用して、従来、メモリを解放する時点でしか行えなかったメモリコンパクションを、当該メモリの解放時点は言うに及ばず、各情報にアクセスを行っていない例えばシステムの立ち上がり時点等においても全エリアを対象として実施でき、散在する小規模な未使用エリアを十分に圧縮しながら、メモリの未使用エリアの不足によりサービス不能に陥る事態を大幅に低減できるようになる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の一実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明のメモリ管理方式を適用したメモリ制御システムの一実施例を示すブロック図であり、その制御対象としては例えば交換システム内に用意されたメモリ6が当てられている。このメモリ6上における情報記憶エリアの確保または解放の処理を制御する周辺装置として、1は全体の制御を行うCPU、2は各サービスの提供に必要な情報のメモリ6上におけるメモリ割り当て処理を制御するメモリ割り当て制御装置、3はメモリ6上の空きエリアを後述するメモリ管理情報を用いて検索する検索装置、4はメモリ6上の指定された記憶エリアの内容を指定された未使用エリアへ複写するメモリ内容複写装置、5はメモリ6における情報記憶エリアの確保または解放を管理するために用いる本発明特有のメモリ管理情報及びメモリ割り当て管理

情報を記憶する管理情報メモリである。

【0019】このメモリ制御システムは、ある情報が必要とされた時点で当該情報の記憶エリアをメモリ6上に確保し、かつある情報が不要となった時点でメモリ6上から当該情報の記憶エリアを解放しつつ当該メモリ6を動的に管理するメモリ管理方式によって運用されるが、このメモリ管理用の制御パラメータとして、当該メモリ制御システムでは上記管理情報メモリ5にメモリ管理情報とメモリ割り当て管理情報とを保持している。

【0020】図2は、図1に示したメモリ制御システムの概念的構成を示したものであり、同図において、51-1、51-2はサービスを提供するために必要な情報毎に用意されたメモリ割り当て管理情報であり、52は上記メモリ割り当て管理情報51-1、51-2をインデックスとして検索可能なメモリ管理情報である。

【0021】更に、図3は上記メモリ管理情報の一構成例を示したものであり、メモリ6の該当するエリアが確保（使用中）されているか解放（未使用）されているかの状態を示すフラグ、要求に基づきメモリ6上に確保された記憶エリアのメモリ確保量、メモリ6上の各記憶エリアのアドレスの少なくとも3つの情報をその構成要素として持っている。

【0022】次に、このメモリ制御システムにおけるメモリ管理方式の基本的な処理動作を図2を参照して詳述する。まず、あるサービスを提供するために必要な情報xの確保要求がなされた場合、その要求をCPU1を介して受け取った検索装置3はメモリ管理情報52中から空きエリアを検索する。この検索の結果、未使用であるメモリエリアGが確保の対象された場合、当該検索結果を受けたメモリ割り当て制御装置2では、メモリエリアGを要求された容量であるメモリエリアHと残りのメモリエリアIとに分割したうえで前者を確保し、この確保したメモリエリアHのアドレスとその確保した容量をメモリ確保要求情報xに対応するメモリ管理情報yのアドレス情報およびメモリ確保量欄にそれぞれ記録し、これと同時に対応するフラグを使用中に設定する（図3参照）。

【0023】また、サービスの提供中断に伴い情報aの解放要求がなされた場合、CPU1を介してその要求を受けたメモリ割り当て装置2は、当該情報aに対応するメモリ管理情報bのアドレス及び確保量を指標としてメモリ6上の該当記憶エリアから上記情報aを消去し、これと同時に対応するフラグを未使用に設定する。

【0024】以上の如く、エリア確保要求および解放要求に従ってその都度メモリ6上での記憶エリアの確保と解放を実施することで、比較的小量用のメモリ6でありながらその使用効率を飛躍的に高めた運用が実現できる。その際、要求される確保エリアサイズと解放エリアサイズは異なるケースが一般的であり、これによりメモリ6上には例えば図2に示すように使用中エリアA、C

やD、F間に小さな未使用エリアB、Eが現れいわゆるフラグメンテーションが発生することになる。

【0025】これら使用中エリア間に介在する小さな空きエリアは利用価値のないエリアとなってメモリの浪費を助長することから、このようなフラグメンテーションの発生に際して、通常は、メモリ6上の使用中のエリアを未使用のエリアへ移動し、より大きな未使用エリアを作成するいわゆるメモリコンパクションという措置が講じられることになる。

【0026】次に、本発明のメモリ管理方式に従って実施されるメモリコンパクション処理について図4を参照して説明する。今、上述の如く異なるサイズのエリア確保要求および解放要求に従った記憶エリアの確保及び解放処理が繰り返し実行された結果、メモリ6上に小さな空き領域が発生し、当該メモリ6上の使用中のエリアを連続とするため、メモリコンパクションが要求されたものとする。

【0027】このメモリコンパクション要求を例えば図4(a)に示す如くのメモリ使用状況下で受け取ったメモリ割り当て制御装置2では、検索装置3に指示してメモリ管理情報52からメモリ6上の未使用のエリアを検索する。この検索の結果、メモリエリアBが空きエリアとして検索された場合、次いでメモリ割り当て制御装置2は、このメモリエリアB以降で、容量が当該メモリエリアBの大きさを超えない使用中エリアを検索装置3を用いて検索させる。

【0028】この検索の結果、メモリエリアCが検索された場合、CPU1ではメモリ内容複製装置4を起動してメモリエリアCの内容をメモリエリアBへ複製させ、メモリ管理情報52上のアドレス情報をメモリエリアCからメモリエリアBのアドレスへと書き換える。この処理をメモリ6上の使用中エリアが連続となるまで繰り返した時の当該メモリ6の使用状況を示したものが図4

(b)である。同図において、メモリエリアJからメモリエリアMまでが連続した使用中エリアとしてまとめられ、これら使用中エリアの後方に、同図(a)に示す未使用エリアB、E、I等をまとめた容量に相当する未使用エリアNが新たに確保されている。

【0029】かかるメモリ6の使用状況下では、同図(a)に示す如く小さな未使用エリアB、E、I等が分散していた時には受け付けることができなかったメモリ確保要求に対しても、これらをまとめたメモリエリアNを利用して対処可能となり、メモリ6の使用効率を更に高めることができる。

【0030】このように、本発明では、サービスを提供するために必要な情報がメモリ上のどのアドレスに割り当てられたかを示すアドレス情報とその必要とする記憶容量などによって構成されるメモリ管理情報と、サービスを提供するために必要な情報毎にメモリ管理情報上のどの情報と対応するかを管理するメモリ割り当て管理情

報を用いることによって、メモリ上に記憶エリアを確保する際、どのサービスを提供するための情報がどのエリアに割り当てられたかを簡単かつ正確に管理することができる。

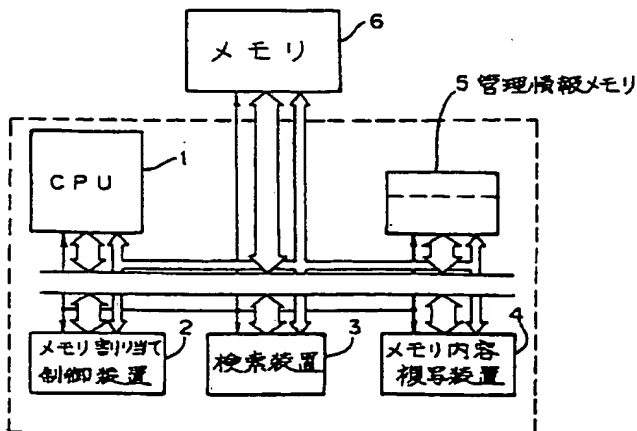
【0031】また、本発明では、サービスを提供するために必要な情報に応じて確保されたメモリ上のアドレスをメモリ割り当て管理情報とメモリ管理情報から検索する装置を利用して確保されたアドレス情報を知ること、直接メモリ上に確保されたエリアのアドレスを参照することを防止でき、しかもメモリコンパクションによるメモリエリアの移動によるアドレス変更がメモリ管理情報内のアドレス情報に変更されるのみで済むことから、メモリエリアの移動による影響を最小限に止めることができる。

【0032】また、直接メモリ上に確保されたエリアのアドレスを参照することなくメモリ運用状況を把握できることで、メモリのコンパクションを、確保したエリアを解放する時点は勿論、各情報にアクセスを行っていないシステムの立ち上がりなどの時点においても全エリアを対象に行うことが可能となり、メモリのコンパクションの効率化によって、未使用エリアの不足に起因したサービス提供不能の事態回避も容易となる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のメモリ管理方式によれば、メモリ管理情報とメモリ割り当て管理情報とを用い、ある情報が必要とされた時点で当該情報の記憶エリアを上記管理情報の検索結果に応じてメモリ上に確保し、かつある情報が不要となった時点で前記メモリ上から当該情報の記憶エリアを解放しかつ前記管理情報を更新しながら前記メモリを動的に管理するようにしたため、上記各管理情報を参照することによって、直接メモリ上に確保されたエリアのアドレスを参照するまでもなくメモリの使用状況が把握でき、所望の情報の記

【図1】



憶エリアをメモリ上に迅速に確保でき、しかもその際のフラグメンテーションを最小としてメモリの利用効率を高めることができる。

【0034】また、本発明では、メモリ上の空きエリアに他の記憶エリアの内容を複写することによってメモリの散在する未使用エリアのコンパクションを行う場合、上記メモリ管理情報とメモリ割り当て管理情報とをいつでも参照できるから、メモリのコンパクションは確保した記憶エリアを解放する時点に限らずしかも全エリアを対象に実施でき、効率化されたメモリコンパクションによってメモリの利用効率を更に向上させることができ、引いては未使用エリアの不足によってサービス提供ができなくなるケースを大幅に低減できるという優れた利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るメモリ管理方式を適用して成るメモリ制御システムの一実施例を示すブロック図。

【図2】図1に示したメモリ制御システムの概念的構成を示す図。

【図3】本発明のメモリ管理方式によるメモリ制御に用いるメモリ管理情報の一例を示す図。

【図4】本発明のメモリ管理方式によるメモリコンパクション処理を説明するための概念的なメモリ構成図。

【符号の説明】

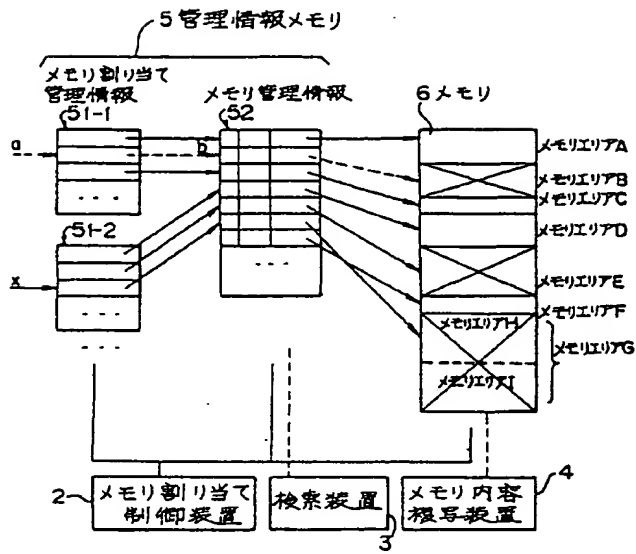
- 1 CPU
- 2 メモリ割り当て制御装置
- 3 検索装置
- 4 メモリ内容複写装置
- 5 管理情報メモリ
- 51-1, 51-2, ... メモリ割り当て管理情報
- 52 メモリ管理情報
- 6 メモリ

【図3】

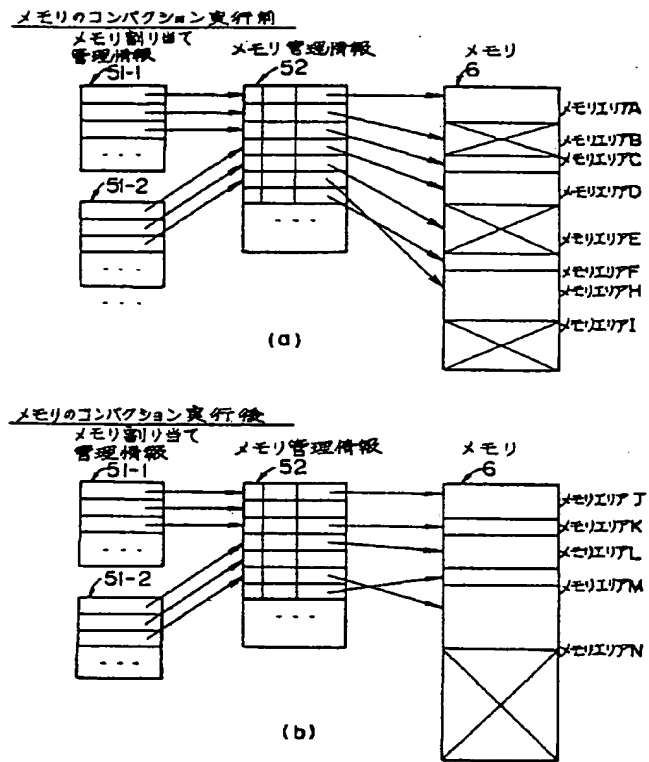
52メモリ管理情報

フラグ	確保量	アドレス

【図2】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

---

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**